

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-231497

(43)Date of publication of application : 29.08.1995

(51)Int.Cl.

H04R 3/04

H04S 1/00

H04S 7/00

(21)Application number : 06-329892

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 05.12.1994

(72)Inventor : MORI TOMOHIRO
TANAKA YOSHIKI

(30)Priority

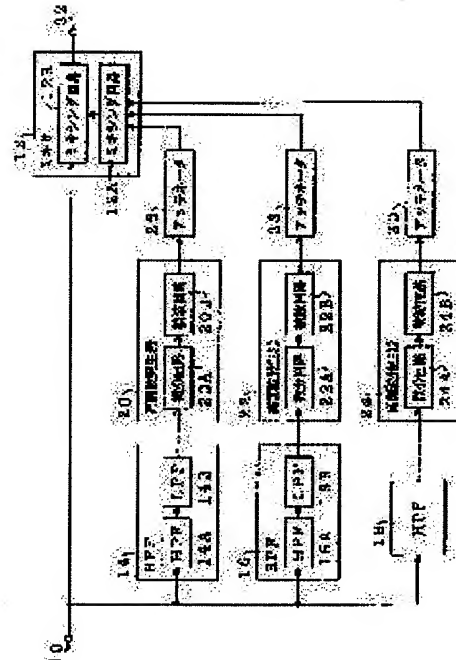
Priority number : 05345131 Priority date : 21.12.1993 Priority country : JP

(54) AUDIO SIGNAL PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively improve the sound quality by generating harmonics in an excellent way over a broad frequency range.

CONSTITUTION: An audio signal to be processed is distributed at four system signal paths from an input terminal 10. The signal after no-processing is fed to a mixer circuit 12B in the 1st signal path. A component of 800Hz-3kHz is extracted by a BPF 14 in the 2nd signal path and a harmonic signal is obtained by differentiation by a differentiation circuit 20A of a harmonic generator 20 and detection by a detection circuit 20B. A harmonic is obtained from a signal whose frequency is 3-6kHz by a BPF 16 and a harmonic generator 22 in the 3rd signal path. A harmonic is obtained from a signal whose frequency is 6kHz or over by an HPF 18 and a harmonic generator 24 in the 4th signal path. These harmonic signals are mixed by a mixer circuit 12A and added to the initial audio signal by a mixing circuit 12B.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-231497

(43)公開日 平成7年(1995)8月29日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R 3/04				
H 0 4 S 1/00		F 8421-5H		
7/00		Z 8421-5H		

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平6-329892

(22)出願日 平成6年(1994)12月5日

(31)優先権主張番号 特願平5-345131

(32)優先日 平5(1993)12月21日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 毛利 智博

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 田中 美昭

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

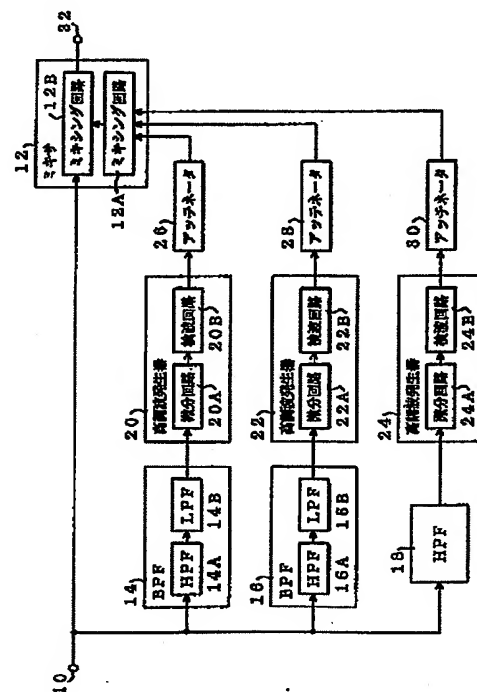
(74)代理人 弁理士 梶原 康裕

(54)【発明の名称】 オーディオ信号処理装置

(57)【要約】

【目的】 広い周波数領域にわたり良好な高調波発生を行って、効果的に音質を改善する。

【構成】 処理対象のオーディオ信号は、入力端子10から4つの系統の信号路に分配される。第1の信号路では、無処理の後ミキシング回路12Bに供給される。第2の信号路では、BPF14によって800Hz～3KHzの成分が取り出され、高調波発生器20の微分回路20Aによる微分、検波回路20Bによる検波によって高調波信号が得られる。第3の信号路では、BPF16、高調波発生器22によって3～6KHzの信号から高調波が得られる。第4の信号路では、HPF18、高調波発生器24によって6KHz以上の信号から高調波が得られる。これらの高調波信号は、ミキシング回路12Aでミキシングされ、更にミキシング回路12Bで当初のオーディオ信号に付加される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 BPFとHPFを用いて、処理対象のオーディオ信号を少なくとも2つの周波数領域に連続的に分割するフィルタ手段；これらによって取り出された各領域の信号に基づいてそれぞれの領域毎に高調波信号を生成する高調波生成手段；生成された各高調波信号のレベル調整をそれぞれ行うレベル調整手段；レベル調整後の各高調波信号を当初のオーディオ信号にミキシングするミキシング手段；を備えたオーディオ信号処理装置。

【請求項2】 処理対象のオーディオ信号が複数チャンネルの場合に、各チャンネル毎に請求項1記載の各手段を設けるとともに、各手段の特性変更を各チャンネルで共通に行う特性変更手段を設けたことを特徴とするオーディオ信号処理装置。

【請求項3】 複数チャンネルを含むオーディオ信号のうち、後方チャンネルのオーディオ信号から低周波帯域を取り出す低域フィルタ手段；BPFとHPFを用いて、前記低域フィルタ手段から取り出された低域のオーディオ信号を少なくとも2つの周波数領域に連続的に分割するフィルタ手段；これらによって取り出された各領域の信号に基づいてそれぞれの領域毎に高調波信号を生成する高調波生成手段；生成された各高調波のレベル調整をそれぞれ行うレベル調整手段；レベル調整後の各高調波信号を低域フィルタ手段から取り出されたオーディオ信号にミキシングするミキシング手段；を備えたオーディオ信号処理装置。

【請求項4】 請求項1, 2, 又は3記載のオーディオ信号処理装置において、前記高調波生成手段は微分回路をそれぞれ備えており、これら微分回路の時定数は、扱う周波数領域に応じて設定されたことを特徴とするオーディオ信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はオーディオ信号処理装置にかかり、更に具体的には、音楽や音声などのオーディオ信号に高調波を付加するオーディオ信号処理装置の改良に関する。

【0002】

【背景技術】ステレオなどのオーディオ装置においてオーディオ信号を再生するときに、再生信号に高調波を付加することによって再生音の音質を改善しようとする試みがある。一般に、自然界の音は、単一の周波数で発することは少なく必ず高調波を伴っており、これが人間にとって心地よい音であったり、あるいは嫌な音であったりする。

【0003】他方、ステレオなどのオーディオ装置は、通常忠実に原音を再生することを目的としており、高調波はむしろ余計なものと考えられている。このため、再生音を自然音と比較したとき、場合によっては物足りなさを感じることもある。そこで、高調波を付加して心地

よい音色を作るという処理手法が行われることになる。

【0004】ところで、このような高調波を付加する背景技術としては、特開昭52-131701号、特開昭50-99717号、特表平3-504072号、実開昭58-190698号がある。これらのうち、特開昭52-131701号に開示された「電子的に音を処理するための装置」を代表して説明すると、入力信号は2つの信号路に分岐される。一方の信号路では無処理であるが、他方の信号路では、ダイオードなどによるピーククリップによって高調波が発生する。この高調波は、アッテネータによる振幅調整の後、一方の信号路の信号に結合される。他の例も、ほぼ同様である。

【0005】更に、近年のオーディオ・ビジュアル分野では、従来のステレオ再生から映像に合わせて動的に音場を制御する方式、いわゆるサラウンド方式へと技術動向が変化している。これに該当するものとしては、たとえば米国特許第3746792号特許明細書に示されているドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音場制御装置や、特開平4-137999号公報に開示されているヘッドホン音場受聴装置が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のような背景技術では、1系統の高調波発生手段が設けられているのみである。高調波発生手段としてはピークのクリップや微分など各種のものがあるが、その動作は、入力信号の中の大きな振幅の周波数成分に支配される。例えば、信号中の低い周波数帯域で振幅が大きい場合は、低域の信号で高調波発生動作が支配されるようになる。他の領域についても同様である。

【0007】ところが、300Hz以下のバスとか太鼓などの低い音は振幅が大きい。このため、そのような音をそのまま高調波発生手段に入力して信号を歪ませると、却って音が汚くなってしまう。そこで、HPFを用いて低周波成分をカットする手法が考えられる。しかし、カットオフ周波数が1KHz程度の場合は、1～3KHzの帯域成分に高調波発生動作が支配されるようになり、例えば6KHz以上の成分をもつバイオリンなどの音色については、良好な効果を得ることができない。

【0008】更に、上述した音場制御装置では、後方チャンネルの音に対しては高調波を付加するどころか、むしろ高域を減衰させて後方感を創出するようになっている。このため、本来存在する高調波成分が減衰し、心地よさが感じられなくなってしまうという不都合がある。

【0009】本発明は、これらの点に着目したもので、その目的は、広い周波数領域にわたり良好な高調波発生を行って、効果的に音質を改善することができるオーディオ信号処理装置を提供することである。他の目的は、自然で心地よさが感じられる音場制御が可能なオーディオ信号処理装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段と作用】前記目的を達成す

るため、この発明では、処理対象のオーディオ信号は、フィルタ手段を用いて、少なくとも2つの連続する周波数領域に分割される。そして、分割された各領域の信号からそれぞれ高調波信号が生成され、レベル調整後当初のオーディオ信号にミキシングされる。オーディオ信号に含まれるべき奇数次や偶数次の高調波を付加することで、本来的な自然な音を再現したり心地よい音を生じさせることができる。

【0011】他の発明によれば、複数、例えば前後左右のチャンネルのうちの後方チャンネルのオーディオ信号から取り出された低域成分に対して、上述した帯域分割毎の高調波信号生成処理が行われ、これがレベル調整後低域成分に付加される。これにより、高域減衰によって創出された後方感を損なうことなく、自然で心地よい音場制御が可能となる。この発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、次の詳細な説明及び添付図面から明瞭になろう。

【0012】

【好ましい実施例の説明】この発明には数多くの実施例が有り得るが、ここでは適切な数の実施例を示し、詳細に説明する。

【0013】<実施例1>図1には、実施例1の全体構成が示されている。同図において、オーディオ信号の入力端子10は、一方においてミキサ12に直接接続されており、他方においてBPF（バンドパスフィルタ）14、16、HPF（ハイパスフィルタ）18にそれぞれ接続されている。これらBPF14、16、HPF18の出力側は高調波発生器20、22、24にそれぞれ接続されている。また、高調波発生器20、22、24の出力側はアッテネータ26、28、30にそれぞれ接続されており、これらアッテネータの出力側は前記ミキサ12に接続されている。そして、このミキサ12の出力側が出力端子32に接続されている。

【0014】これらの各部のうち、BPF14は、図2にグラフG1で示すように、入力信号中の800Hzから3KHzの周波数帯域成分を出力する特性となっており、800Hz以上の成分を通すHPF14Aと、3KHz以上の成分をカットするLPF14Bとを組み合わせた構成となっている。具体的な回路構成は、例えば図3に示すようになる。HPF14Aは、コンデンサC1、C2、抵抗R1、R2、オペアンプA2によって構成されており、LPF14Bは、コンデンサC3、C4、抵抗R3、R4、オペアンプA3によって構成されている。

【0015】BPF16は、図2にグラフG2で示すように、入力信号中の3KHzから6KHzの成分を出力する特性となっており、3KHz以上の成分を通すHPF16Aと、6KHz以上の成分をカットするLPF16Bとを組み合わせた構成となっている。具体的な回路構成は前記図3と同様であるが、コンデンサC1～C4

の値が信号の周波数領域に応じた値となっており、この点で前記BPF14と異なる。

【0016】HPF18は、図2にグラフG3で示すように、入力信号中の6KHz以上の成分を出力する特性となっている。具体的な回路構成は、例えば図3に示すHPF14Aと同様の回路構成となっている。なお、コンデンサC1、C2の値が信号の周波数領域に応じた値となっている。

【0017】これらのBPF14、16及びHPF18は、例えば-12dB/oct又はそれ以上の減衰特性となっている。周波数領域毎に高調波を発生する構成とした場合、各フィルタの遮断特性をブロードにすると、各領域で高調波が発生し過剰となってしまうので、一般的な音楽スペクトラムの分布を考えると、-12dB/octは必要となる。

【0018】次に、高調波発生器20は、微分回路20Aと、正方向の信号を検波して増幅処理する検波回路20Bとによって構成されている。具体的な回路構成は、例えば図4に示すようになる。なお、図4にはアッテネータ26も示されている。微分回路20Aは、コンデンサC5と抵抗R5によって構成されている。検波回路20Bは、コンデンサC6、ダイオードD、抵抗R6～R9、オペアンプA4によって構成されている。アッテネータ26は、可変抵抗VRによって構成されている。

【0019】高調波発生器22、24、アッテネータ28、30についても、同様の構成となっている。しかし、微分回路20A、22A、24Aのコンデンサの容量値は順に小さくなっており、時定数が $20A \geq 22A \geq 24A$ と順に短くなるように微分特性が設定されている。このように、各微分回路の時定数は、その扱う周波数領域に合せた値となっている（後述する実施例2、3についても同様）。

【0020】ミキサ12は、高調波成分を加算するミキシング回路12Aと、加算された高調波成分を入力信号に加算するミキシング回路12Bとによって構成されており、例えば図5に示すような回路構成となっている。ミキシング回路12Aは、コンデンサC7～C9、抵抗R10、オペアンプA5によって構成されている。ミキシング回路12Bは、抵抗R11～R13、オペアンプA1によって構成されている。

【0021】次に、以上のように構成された実施例の動作を説明する。処理対象のオーディオ信号は、入力端子10から4つの系統の信号路に分配される。これらのうち、第1の信号路では、オーディオ信号に対して格別な処理が行われることなく、無処理の後ミキシング回路12BのアンプA1（図5参照）に供給される。

【0022】第2の信号路では、アンプA2（図3参照）を中心とするカットオフ周波数800HzのHPF14A、アンプA3を中心とするカットオフ周波数3KHzのLPF14Bによるフィルタリングの結果、オー

ディオ信号中の800Hz～3KHzの成分が取り出される。この信号は、高調波発生器20の微分回路20Aによって微分された後検波回路20Bに供給され、ここでダイオードD(図4参照)によって検波されて正の部分が取り出される。検波された信号は、アンプA4によって増幅された後出力される。このようにして作られた高調波信号は、アッテネータ26の可変抵抗VRでレベル調整された後、ミキサ12のミキシング回路12AのアンプA5(図5参照)に加えられる。

【0023】第3の信号路では、カットオフ周波数3KHzのHPF16Aと、カットオフ周波数6KHzのLPF16Bとによって、第2の信号路と同様にオーディオ信号がフィルタリング処理される。取り出された3～6KHzの信号は、同様に高調波発生器22の微分回路22Aによって微分され、更に検波回路22Bによって検波される。なお、上述したように、微分回路22Aの時定数は第2の信号路の微分回路20Aの時定数と等しいか又は短く設定されている。このようにして作られた高調波信号は、アッテネータ28によるレベル調整の後、ミキシング回路12AのアンプA5に加えられる。

【0024】第4の信号路では、カットオフ周波数6KHzのHPF18によって6KHz以上の成分が取り出され、この信号は高調波発生器24の微分回路24Aによって微分され、更に検波回路24Bによって検波される。なお、上述したように、微分回路24Aの時定数は第3の信号路の微分回路22Aの時定数と等しいか又は短く設定されている。このようにして作られた高調波信号は、アッテネータ30によるレベル調整の後、ミキシング回路12AのアンプA5に加えられる。

【0025】ミキシング回路12AのアンプA5では、第2～第4の信号路からそれぞれ供給された各領域毎の高調波信号がミキシングされる。更に、ミキシング後の高調波信号はミキシング回路12BのアンプA1に供給され、ここで第1の信号路から供給された無処理のオーディオ信号とミキシングされる。

【0026】次に、このような本実施例の作用について説明する。例えば、入力端子10に入力されるオーディオ信号が、図6(A)に示すように、 $f_1=800\text{Hz}$ 、 $f_2=2\text{KHz}$ 、 $f_3=5\text{KHz}$ の周波数成分を有するものとする。このオーディオ信号に対して従来の手法を適用し、例えば800HzのHPFを通して高調波を得るものとする。すると、図6(B)に示すように800Hzの成分が支配的となり、 $f_1=800\text{Hz}$ の基本波に対して、 $f_{12}=1.6\text{KHz}$ の2次高調波、 $f_{13}=2.4\text{KHz}$ の3次高調波が生じる。しかし、2KHzと5KHz基本波成分からは、高調波は生じにくい。このため、高調波による音質改善の効果は、前記 f_{12} 、 f_{13} に依存することになる。

【0027】これに対し本実施例では、入力オーディオ信号を上述したように3つの帯域に分割しており、各領

域毎に微分時定数を設定しているので、 $f_1\sim f_3$ の各基本波についてそれぞれ高調波が発生する。すなわち、図6(C)に示すように、 $f_1=800\text{Hz}$ の基本波に対して、 $f_{12}=1.6\text{KHz}$ の2次高調波、 $f_{13}=2.4\text{KHz}$ の3次高調波が生じる。また、 $f_2=2\text{KHz}$ の基本波に対して、 $f_{22}=4\text{KHz}$ の2次高調波、 $f_{23}=6\text{KHz}$ の3次高調波が生じる。更に、 $f_3=5\text{KHz}$ の基本波に対して、 $f_{32}=10\text{KHz}$ の2次高調波、 $f_{33}=15\text{KHz}$ の3次高調波が生じる。

【0028】このように、本実施例によれば多数の高調波が生成されるので、広い領域にわたって多様で豊かな音質改善が可能となる。例えば、BPFを1～3KHzの帯域について高調波を生成すると、1～3KHz程度の周波数成分が大きな振幅成分となって、張りのある明るい感じの音となる。また、前記実施例のHPF18のように、6KHz以上の領域について高調波を生成すると、透明感のある音質となる。HPFのカットオフ周波数を更に高い10KHz以上とすれば、コンパクトディスクで再生できない20KHz以上の音を生成することができる。このような周波数の高い成分の音を聴くと、心理的にリフレッシュするといわれている。

【0029】<実施例2>次に、図7には実施例2の構成が示されている。この実施例2は、複数チャンネルのオーディオ信号に対して前記実施例1を適用したものである。処理対象となるオーディオ信号が複数チャンネル、例えばL、Rの2チャンネルとなっている場合は、高調波成分の付加によって各チャンネル間のバランスが崩れないように工夫しなければならない。

【0030】そこで本実施例では、図7に示すように、L、Rの各チャンネル毎に図1に示した高調波発生用の信号路が設けられている。同図のLチャンネルの回路には符号Lを付し、Rチャンネルの回路には符号Rが付されている。

【0031】更に本実施例では、例えばBPF14L、14Rの特性を変更する場合、例えば図8のように低域側カットオフ周波数を1.5KHzに変更する場合は、セレクト信号によってBPF14L、14Rで同時にその変更が行われる。他の回路についても同様である。このため、高調波を付加しても、各チャンネル間のバランスは良好に保持されるようになる。

【0032】<実施例3>次に、図9及び図10を参照しながら実施例3について説明する。この実施例は、音場制御における後方音に高調波を付加するようにしたものである。図9において、前方音及び後方音を含むオーディオ信号 L^* 、 R^* が入力されるマトリクス51の後方オーディオ信号Sの出力側は遅延回路53を介してLPF54に接続されており、このLPF54の出力側はBPF56、HPF58、ミキサ60にそれぞれ接続されている。BPF56、HPF58の出力側は高調波発生器62、64にそれぞれ接続されており、高調波発生器

62, 64の出力側はアッテネータ66, 68にそれぞれ接続されている。これらアッテネータ66, 68の出力側も、ミキサ60の加算入力側に接続されている。

【0033】マトリクス51の前方オーディオ信号L, Rの出力側及びミキサ60の出力側は、いずれもマスタレベル制御部70の入力側に接続されている。このマスタレベル制御部70の前方オーディオ信号L, Rの出力側は、前方のスピーカ72, 74にそれぞれ接続されている。また、後方オーディオ信号Sの出力側は直接後方のスピーカ76に接続されており、更に、反転アンプ78を介して他の後方のスピーカ80に接続されている。

【0034】次に、以上のように構成された実施例3の動作を説明する。マトリクス51では、前方音及び後方音を含むオーディオ信号L, Rが、前方オーディオ信号L, R及び後方オーディオ信号Sに分離される。これらのうち、前方オーディオ信号L, Rは、そのままマスタレベル制御部70に供給される。これに対し、後方オーディオ信号Sは、遅延回路53による遅延処理の後LPF54に供給され、ここで低周波成分が取り出される。例えば、図10(A)にグラフG5で示すように、200Hz～7kHzの帯域（あるいは点線のように0～7kHz）が取り出される。

【0035】なお、遅延回路53による遅延処理は、前方及び後方の音のクロストークを改善するためである。ドルビーサラウンドシステムでは、前後の音声マトリクス処理されている。そして、復号時にL, RチャンネルからL-Rの差分で後方サラウンド音が生成される。しかし、前後の音のセパレーションは、必ずしも完全というわけではない。このため、遅延回路53により、後方音を前方音に対して例えば20msec程度遅くしている。このようにすると、先行音効果により先に到着した音によって遅れた音がマスクされ、人間には聞き取りにくくなる。これにより、前後の音のクロストークが改善されるようになる。

【0036】これらの低域成分は、BPF56, HPF58にそれぞれ供給される。BPF56は、例えば同図(B)にグラフG6で示すように、200～3kHzの帯域（あるいは点線のように0～3kHz）を取り出すような特性となっている。また、HPF58は、グラフG7で示すように、3kHz以上の帯域を取り出すような特性となっている。このようなグラフG6, G7の特性のフィルタに、グラフG5の帯域の信号が供給される。従って、BPF56の出力は同図(C)にグラフG8で示すようになり、HPF58の出力はグラフG9で示すようになる。

【0037】高調波発生器62, 64では、これらの各分割帯域毎に高調波が生成され、更に各高調波毎にアッテネータ66, 68でレベル調整が行われる。調整後の各分割帯域の高調波信号はミキサ60に供給され、ここでLPF54から出力された後方オーディオ信号の低域

成分とミキシングされる。これによって、後方オーディオ信号Sから失われた高調波成分が蘇生されることになる。

【0038】蘇生後の後方オーディオ信号Sは、マトリクス51から出力された前方オーディオ信号L, Rとともにマスタレベル制御部70に供給され、ここで最終的な出力レベルが調整される。調整後の前方オーディオ信号L, Rは、前方スピーカ72, 74にそれぞれ供給され、音声に変換される。調整後の後方オーディオ信号Sは、一方において後方スピーカ76に直接供給され、音声に変換される。また、他方において、反転アンプ78による反転の後に後方スピーカ80に供給され、音声に変換される。

【0039】上述した実施例1, 2では、生成された高調波が当初のオーディオ信号に対して付加される。しかし、この実施例3では、後方オーディオ信号から7kHz以下の帯域が取り出され、これがフィルタ手段によって2つの周波数領域に連続的に分割される。そして、これらの各帯域の信号に基づいてそれぞれ高調波信号が生成され、レベル調整の後、低帯域信号にミキシングされる。

【0040】このように、本実施例によれば、後方音の低域成分から高調波成分を生成し、これが後方音に付加されて、後方音から失われた高調波成分が蘇生される。このため、高域減衰によって創出された後方感を損なうことなく、高域の減衰によって失われた自然な心地よさも感じられるようになる。

【0041】＜他の実施例＞この発明は、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能であり、例えば次のようなものがある。

【0042】(1) フィルタ、高調波発生器、アッテネータ、ミキサなど各部の回路は、前記実施例に示したもの他種々のものが知られており、適宜のものを用いてよい。例えば、高調波発生器としてクランプ回路、スライズ回路などを用いる、複数の高調波信号と当初のオーディオ信号を加算するミキサを1つのアンプで構成する、入出力側にアンプを設ける、入出力両端子10, 32に直列にコンデンサを接続する、駆動用の電源回路を設けるなどである。BPFも、全体として所定帯域の信号を取り出すことができれば、LPFとHPFの順序など適宜設定してよい。また、マニュアルで各回路の特性を変更できるようにしてよい。例えば、図3の回路で抵抗又はコンデンサの容量を可変とすれば、カットオフ周波数を変更できる。

【0043】(2) 前記実施例では、入力オーディオ信号を3つの周波数領域に分割し、これら各領域毎に高調波発生を行ったが、必要に応じて更に多数の領域に分割してもよい。

(3) 前記実施例では、オーディオ信号がL, Rの2チャンネル場合を示したが、例えばスタジオ用のシステム

10

20

30

40

50

のように多数のチャンネルとなっているときは、それぞれのチャンネル毎に特性が連動する高調波発生手段を設けるようにすればよい。

(4) また、図11に示すように、高調波成分付加のON, OFFを行ってもよい。同図(A)に示すように、ミキシング回路12Aと12Bとの間にスイッチ50を直列に設けてOFFすることで高調波成分の出力を遮断するか、あるいはスイッチ52を並列に設けてONすることで高調波成分をアースに落とすようにする。

【0044】なお、直流分が存在するような場合は、同図(B)に示すように、スイッチ52にコンデンサC52を直列に接続するとともに、高い抵抗値の抵抗R52を並列に接続する。この例では、スイッチ52がONとなると高調波成分がコンデンサC52で吸収される。このとき、コンデンサC52が全く充電されていないと、直流分によって大きな充電電流が流れるようになり、回路的にショックが大きいため、これを防止するため、抵抗R52によってコンデンサC52を充電しておくようにする。これにより、スイッチ52の切換えによるショックを防止することができる。

(5) アッテネータによる調整は、ユーザが自由に行ってもよいが、例えば半固定の抵抗を用いて組立時に好適な値にセットするようにしてもよい。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、次のような効果がある。

(1) オーディオ信号を連続する複数の周波数領域に分割し、各領域の信号から高調波信号を生成することとしたので、広い周波数領域にわたって良好な高調波発生を行って、効果的に音質を改善することができる。例えば、高調波を生成する周波数領域に応じて、張りのある明るい感じの音、透明感のある音、心理的にリフレッシュする音などが再生できる。

【0046】(2) オーディオ信号が複数のチャンネルの場合、各チャンネル間のバランスをくずすことなく、当初のオーディオ信号に高調波信号を付加することができる。

(3) 後方チャンネルのオーディオ信号から取り出した低域成分から高調波を生成し、これをその低域成分に付加することとしたので、高域減衰によって創出された後方感を損なうことなく、自然で心地よい音場制御が可能となる。

(4) 高調波発生手段の微分回路の時定数を該当する周

波数領域に対応して設定したので、各領域毎に良好に高調波を発生できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を示すブロック図である。

【図2】前記実施例のフィルタ部分の特性を示すグラフである。

【図3】前記実施例のBPFの具体的な回路例を示す回路図である。

【図4】前記実施例の高調波発生器の具体的な回路例を示す回路図である。

【図5】前記実施例のミキサの具体的な回路例を示す回路図である。

【図6】オーディオ信号の周波数分割と高調波の関係を示すグラフである。

【図7】本発明の実施例2を示すブロック図である。

【図8】前記実施例におけるフィルタ特性の変更の様子を示すグラフである。

【図9】本発明の実施例3を示すブロック図である。

【図10】実施例3の作用を示すグラフである。

【図11】本発明の他の実施例を示す回路図である。

【符号の説明】

10, 10L, 10R…入力端子

12, 12L, 12R, 60…ミキサ

12A, 12B…ミキシング回路

14, 14L, 14R, 16, 16L, 16R, 56…BPF

18, 18L, 18R, 14A, 16A, 58…HPF

20, 20L, 20R, 22, 22L, 22R, 24, 24L, 24R, 62, 64…高調波発生器

26, 26L, 26R, 28, 28L, 28R, 30, 30L, 30R, 66, 68…アッテネータ

32, 32L, 32R…出力端子

50, 52…スイッチ

51…マトリクス

53…遅延回路

54…LPF

70…マスタレベル制御部

72, 74…前方スピーカ

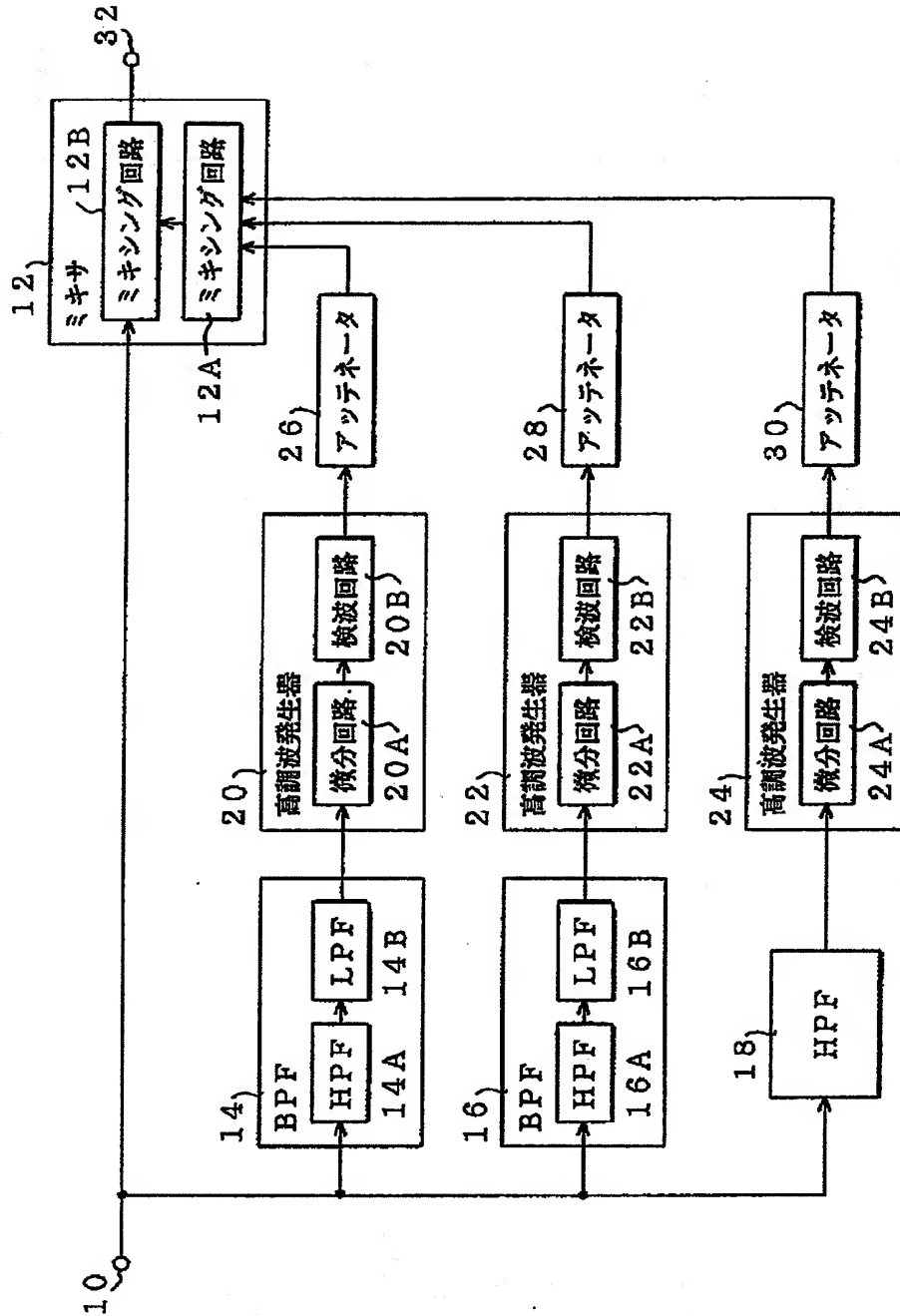
76, 80…後方スピーカ

78…反転アンプ

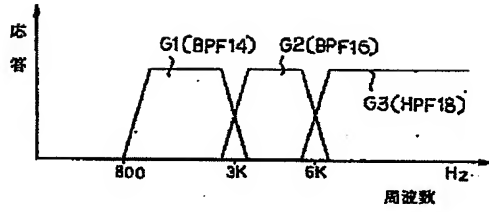
f1, f2, f3…基本波

f12, f13, f22, f23, f32, f33…高調波

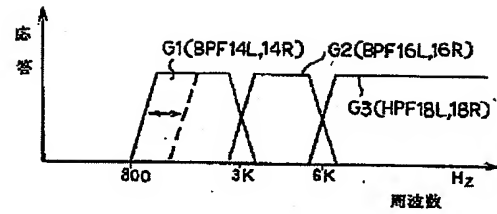
【図1】



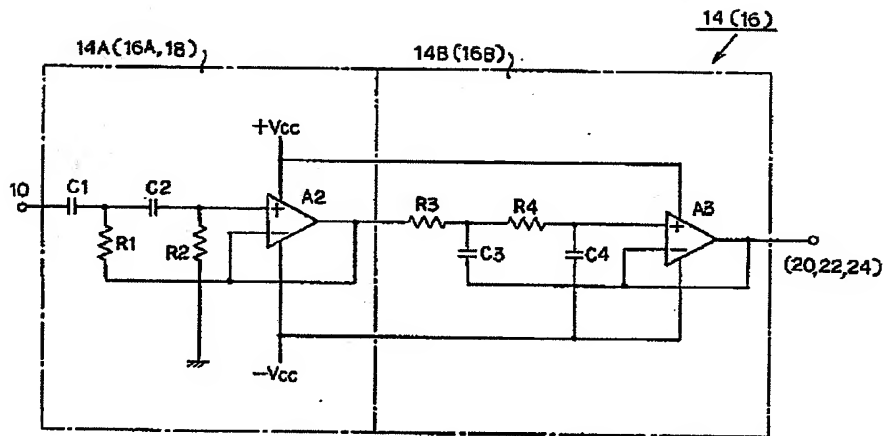
【図2】



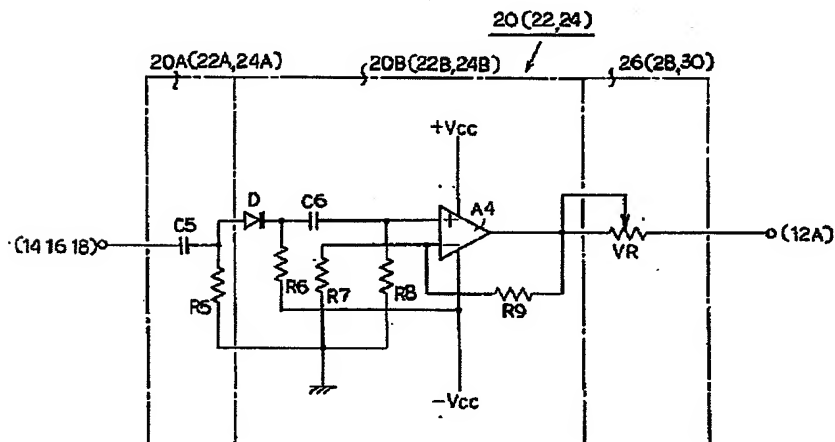
【図8】



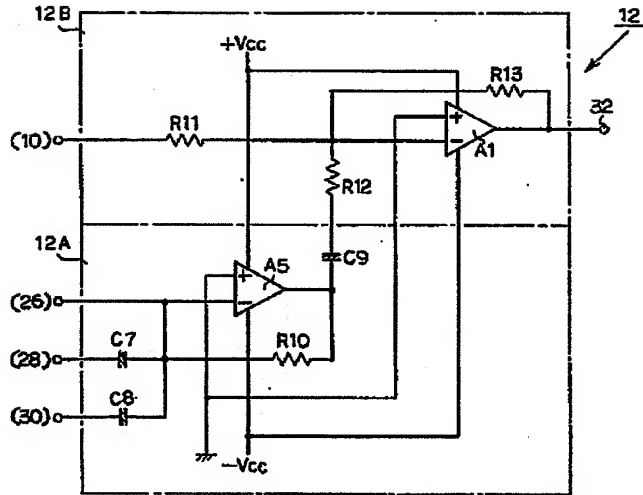
【図3】



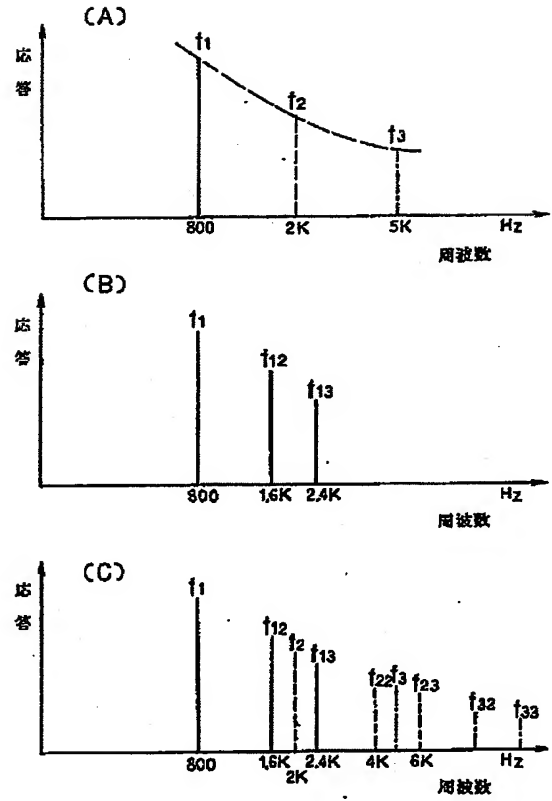
【図4】



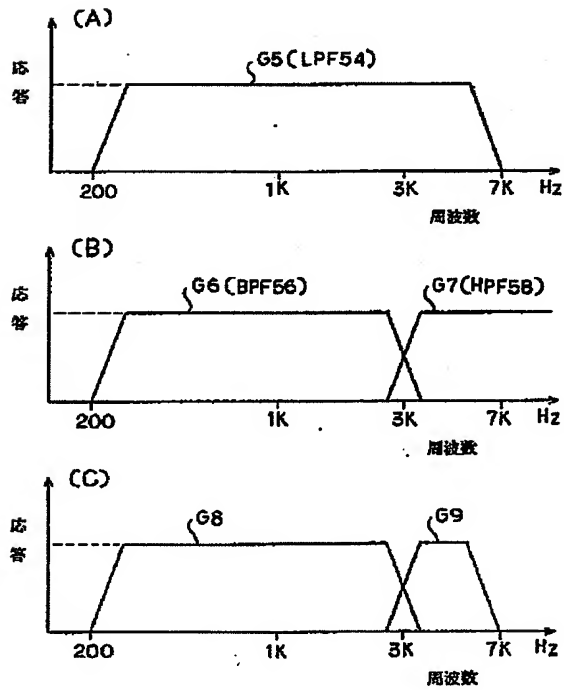
【図5】



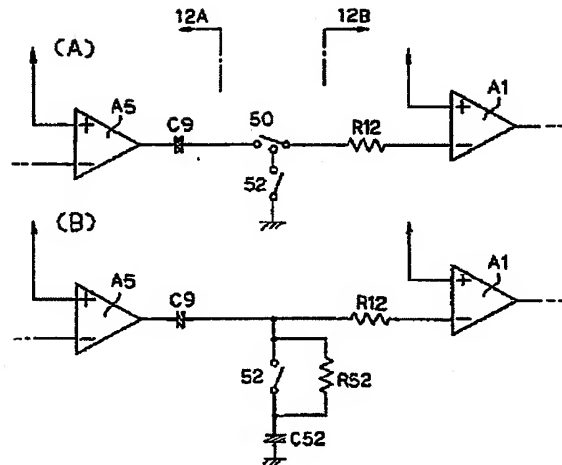
【図6】



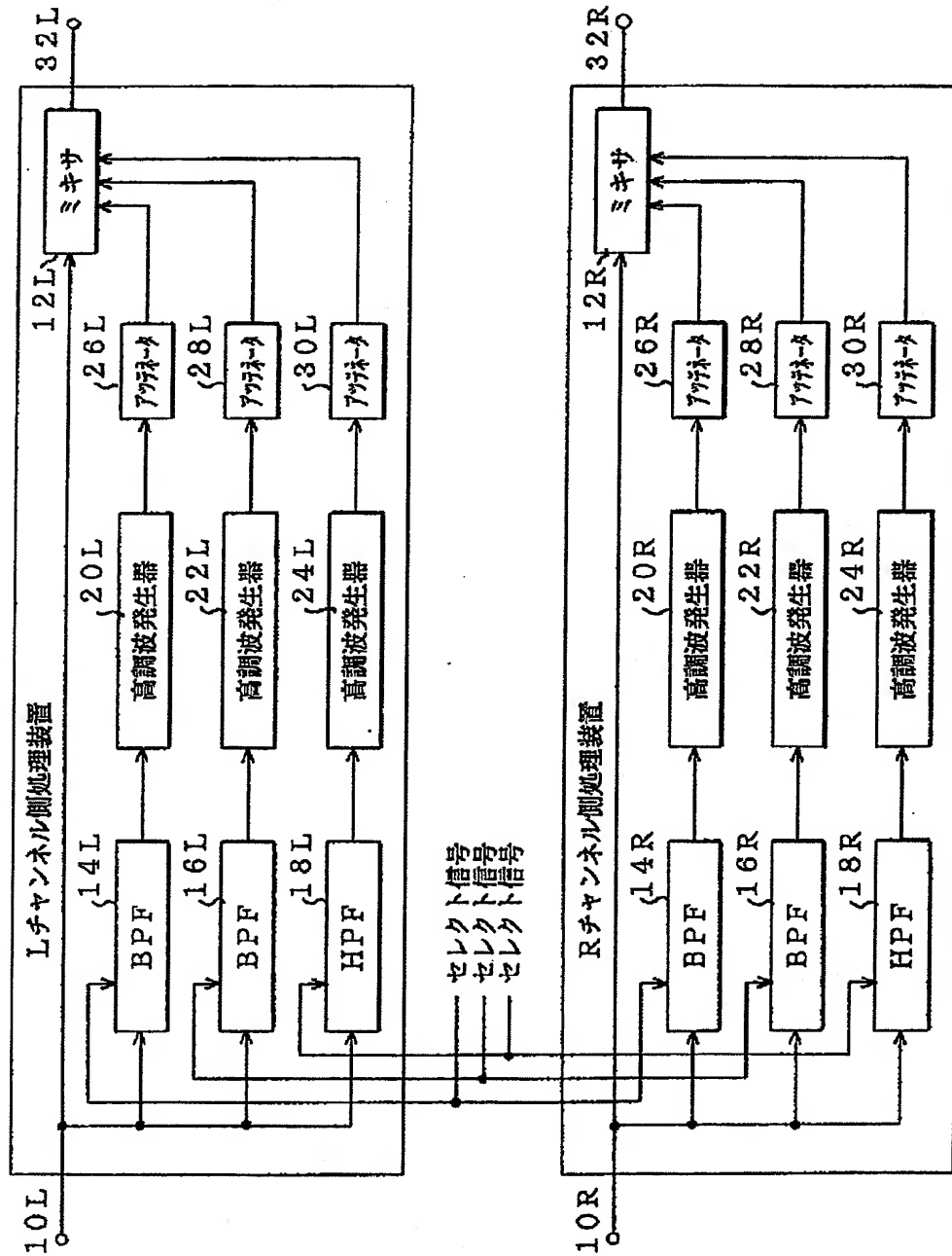
【図10】



【図11】



【図7】



【図9】

